

FÓRUM DE COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA DE CARNES

Luiz Antonio Cruz Caruso
Mário Otávio Batalha
Marcello José Pio
Marcio Guerra Amorim

Grupo de Trabalho
Modernização Industrial e Tecnológica

Proposta de Diretrizes e Políticas

n.1



Brasília 2006

**FÓRUM DE COMPETITIVIDADE
DA INDÚSTRIA DE CARNES**

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Presidente em Exercício: Carlos Eduardo Moreira Ferreira

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI

Conselho Nacional

Presidente em Exercício: Carlos Eduardo Moreira Ferreira

SENAI - Departamento Nacional

Diretor-Geral: José Manuel de Aguiar Martins

Diretora de Operações: Regina Maria de Fátima Torres



*Confederação Nacional da Indústria
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Departamento Nacional*

FÓRUM DE COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA DE CARNES

Luiz Antonio Cruz Caruso
Mário Otávio Batalha
Marcello José Pio
Marcio Guerra Amorim

Grupo de Trabalho
Modernização Industrial e Tecnológica

Proposta de Diretrizes e Políticas



n.1

Brasília 2006



Modelo SENAI de Prospecção

Série Diretrizes e Políticas

©2006. SENAI – Departamento Nacional

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

SENAI/DN

Unidade de Tendências e Prospecção - UNITEP

Ficha Catalográfica

F745

Fórum de competitividade da indústria de carnes: proposta de diretrizes e políticas / Luiz Antonio Cruz Caruso...[et al.]. – Brasília, SENAI/DN, 2006.
58 p. : il. (Série Diretrizes e Políticas; 1)

ISBN 85-7519-188-8

1. Indústria de Carnes 2. Competitividade industrial 3. Diretrizes 4. Políticas I. Batalha, Mário Otávio II. Pio, Marcello José III. Amorim, Márcio Guerra IV. Título

CDU 338.5:637.5

SENAI

Serviço Nacional de
Aprendizagem Industrial
Departamento Nacional

Sede

Setor Bancário Norte
Quadra 1 – Bloco C
Edifício Roberto Simonsen
70040-903 – Brasília – DF
Tel.: (061) 3317-9802
Fax: (061) 3317-9685
<http://www.senai.br>

Lista de Tabelas

Tabela 1: Tecnologias Emergentes Específicas Seleccionadas	29
Tabela 2: Projeções De Emprego E Impactos Das Tecnologias Emergentes (Ocupações 2032 E 3541)	36
Tabela 3: Projeções De Emprego E Impactos Das Tecnologias Emergentes (Ocupação 8401)	36
Tabela 4: Projeções De Emprego E Impactos Das Tecnologias Emergentes (Ocupação 8485)	37
Tabela 5: Projeções De Emprego E Impactos Das Tecnologias Emergentes (Ocupação 3252)	37
Tabela 6: Projeções De Emprego E Impactos Das Tecnologias Emergentes (Ocupações 7842 E 8414)	38

Sumário

Apresentação

1	Introdução	11
2	Tecnologia, competitividade e emprego	15
3	Modelo SENAI de Prospecção: resultados da Prospecção Tecnológica	21
3.1	Principais resultados	25
3.2	A Pesquisa <i>Delphi</i> para a Prospecção Tecnológica	26
3.3	Comentários sobre as Tecnologias Emergentes selecionadas	30
3.4	Fatores que condicionam a difusão das Tecnologias Emergentes	34
3.5	Análise de tendências e de impactos ocupacionais	35
4	Definição de diretrizes e políticas para estímulo à modernização	41
4.1	Atividades da Fase A	42
4.1.1	Estudos e pesquisas de base	42
4.1.1.1	Indicadores de difusão tecnológica em cadeias agroindustriais de carnes no Brasil (Fase A)	42
4.1.1.2	Estudos de caso relacionados à adoção de novas tecnologias por empresas das cadeias agroindustriais de carnes no Brasil	44
4.1.1.3	Levantamento e análise da legislação nacional e de importação relativa à produção e comercialização nacional e internacional de carnes e derivados	45
4.1.1.4	Estudo de fontes de financiamento para estimular a adoção de novas tecnologias	46
4.1.1.5	Estudo sobre fornecedores nacionais e internacionais das tecnologias emergentes	46

4.1.2 Propostas de ações de estímulo à modernização tecnológica	47
4.1.1.1 Ações públicas para empresas	47
4.1.2.2 Ações públicas para trabalhadores	47
4.1.2.3 Ações públicas para instituições de educação profissional	47
4.1.2.4 Ações privadas para empresas	47
4.1.2.5 Ações privadas para trabalhadores	48
4.1.2.6 Ações privadas das instituições de educação profissional	48
4.2 Atividades da Fase B	48
4.2.1 Estudos e pesquisas de base	49
4.2.1.1 Indicadores de estímulo à difusão tecnológica nas cadeias agroindustriais de carnes no Brasil	49
4.1.2.2 Estudos de caso relacionados com a adoção de novas tecnologias por empresas das cadeias agroindustriais de carnes no Brasil	50
4.2.2 Recomendações para a formulação de políticas para o setor	50
Referências	57
Apêncides	
Apêndice A: Grupo de Trabalho 3: Modernização Industrial e Tecnológica	51
Apêndice B: Grupo Executor e Grupo Técnico	53
Apêndice C: Especialistas do Painel <i>Delphi</i> na Prospecção Tecnológica	55

Apresentação

O presente documento consubstancia o esforço de inúmeros especialistas do SENAI, de empresas e de Universidades do país no sentido de propor um conjunto de atividades alinhadas a uma perspectiva de criação de um ambiente institucional favorável à difusão de novas tecnologias, com vistas a contribuir para a competitividade das empresas e a empregabilidade dos trabalhadores da Indústria de Carnes.

Essa proposta está sustentada pelo Modelo SENAI de Prospecção, que estava sendo aplicado na Indústria de Carnes, no mesmo momento em que a Confederação Nacional da Indústria e o SENAI foram convidados a participar do Fórum de Competitividade da Indústria de Carnes.

A Coordenação e todos os participantes do Grupo de Trabalho de Modernização Industrial e Tecnológica do respectivo Fórum acolheram a iniciativa e a entenderam como uma importante contribuição para a Indústria de Carnes.

O SENAI espera que esse documento, que inaugura mais uma série do Modelo SENAI de Prospecção denominada de Políticas e Diretrizes, possa de fato ser utilizado por diferentes agentes que atuam na Indústria de Carnes, implementando as atividades aqui propostas.

José Manuel de Aguiar Martins
Diretor-Geral do SENAI

1 Introdução

O presente documento é o resultado da participação da Confederação Nacional da Indústria - CNI e do SENAI - Departamento Nacional, em parceria com o Departamento das Indústrias Intensivas em Mão-de-Obra e Recursos Naturais – DEORN, no Grupo de Trabalho 3 – Modernização Industrial e Tecnológica (GT 3) do Fórum de Competitividade da Indústria de Carnes, conduzido pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio.

Os Fóruns de Competitividade têm como objetivo “elevar a competitividade industrial das principais cadeias produtivas do País no mercado mundial, com ações relativas à geração de emprego, ocupação e renda, ao desenvolvimento e à desconcentração regional da produção, ao aumento das exportações, à substituição competitiva das importações e à capacitação tecnológica das empresas”.¹

Durante o ano de 2006 o Grupo de Trabalho 3, do Fórum de Competitividade da Indústria de Carnes, se reuniu com vistas a apresentar um diagnóstico e traçar orientações para a modernização industrial e tecnológica, tendo chegado a um consenso de que tais orientações deveriam se articular em torno da modernização de empresas e da capacitação de recursos humanos.

Neste mesmo período, a Unidade de Tendências e Prospecção do SENAI Departamento Nacional estava concluindo um estudo prospectivo para a indústria de carnes. Este estudo identifica um conjunto de tecnologias emergentes e estima a taxa provável de difusão destas tecnologias para os próximos 5 a 10 anos. Também identifica os impactos no trabalho e os fatores que condicionam a difusão das tecnologias emergentes prospectadas.

¹ <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/sdp/proAcao/forCompetitividade/oQueSao.php> (08.09.2006).

Com base nos resultados desse estudo e nas orientações de modernização e capacitação acordadas pelos representantes do GT 3, o presente documento apresenta uma proposta de diretriz e um conjunto de atividades para o setor.

A proposta de atividades contida no presente documento decorre da formulação de uma diretriz que aponta para a necessidade da geração de um ambiente institucional favorável à difusão das tecnologias emergentes prospectadas, de modo a acelerar a sua difusão, capacitar trabalhadores para operarem com essas tecnologias e atualizar docentes e infra-estrutura de instituições de educação profissional.

O resultado esperado da execução dessas atividades é o seguinte:

- a) racionalização dos custos de transação das empresas, no que se refere à aquisição e utilização de tecnologias emergentes;
- b) Aumento da velocidade de difusão das tecnologias prospectadas;
- c) redução e melhoria da qualidade dos gastos com educação inicial, continuada e com requalificação, para trabalhadores da indústria de carnes;
- d) redução dos gastos com atualização de recursos humanos de instituições de educação profissional;
- e) redução dos gastos com atualização tecnológica de instituições de educação profissional;
- f) maior eficiência na alocação de recursos destinados a políticas industriais e tecnológicas do governo.

O documento está dividido em quatro capítulos. Considerando esta introdução como o primeiro capítulo, o segundo discute sucintamente a relação entre tecnologia, competitividade e emprego na indústria de carnes.

O terceiro capítulo apresenta e discute os resultados da aplicação do Modelo SENAI de Prospecção na indústria de carnes. O último capítulo apresenta a diretriz traçada e as atividades que poderão ser deflagradas a partir dela.

A Confederação Nacional da Indústria e o SENAI esperam que a competitividade das empresas e a empregabilidade dos trabalhadores da indústria de carnes sejam incrementadas com a implementação das atividades propostas neste documento.

2 Tecnologia, competitividade e emprego

A economia brasileira tem passado por significativas transformações nas últimas décadas. Nos anos 80, iniciou-se um processo de profundas transformações tecnológicas e gerenciais, o qual determinou novas trajetórias para as empresas agroindustriais, incluindo aquelas que atuam nas cadeias agroindustriais de produção de carnes e derivados. Comportamentos inerentes a um ambiente inflacionário e fechado à concorrência internacional foram radicalmente alterados pelas reformas econômicas ocorridas desde o início dos anos 90. Nesse contexto, ganham espaço novas concepções, ações e atitudes, em que produtividade, custo e eficiência se impõem como regras básicas para os diversos agentes econômicos sobreviverem em um mercado cada vez mais competitivo e globalizado.

Tais mudanças requerem novas formas de organização e atuação, não apenas desses agentes, mas também dos governos, além de novas formas de articulação entre ambos. Na esfera do agronegócio, essa nova realidade abre perspectivas importantes, mas também coloca problemas e desafios a serem vencidos, os quais têm exigido grande esforço de adaptação das empresas processadoras, produtoras de insumos, distribuidores e produtores agropecuários. Para alcançar melhores condições de competitividade, o empresariado desses segmentos vem adotando estratégias mais arrojadas que buscam promover uma reestruturação produtiva e organizacional substantiva nos seus negócios.

Nesse sentido, dada a relevância para o aumento da produtividade e criação de vantagens comparativas dinâmicas, a incorporação de novas tecnologias assume um papel central no sistema agroindustrial brasileiro. Os obstáculos que podem surgir nesta incorporação interferem diretamente na competitividade do sistema, prejudicando o desenvolvimento dos agronegócios.

O dinamismo vinculado ao comércio exterior de produtos agroindustriais brasileiros está concentrado em atividades de densidade tecnológica relativamente baixa, deixando a maior parte do agronegócio ainda marcada por limitações competitivas. Este é o caso das indústrias processadoras de carnes. Essa segmentação do mercado é um claro reflexo da distância a ser percorrida no sentido da convergência com o padrão predominante no comércio internacional, considerando a importância crescente dos produtos diferenciados. Percebe-se que há uma nítida segmentação de mercado, segundo a qual as *commodities* estão voltadas para o comércio exterior, enquanto os produtos diferenciados têm no consumo interno seu destino principal. Com isso, o agronegócio, como um complexo de atividades, está sujeito a desafios distintos, em termos das condições de demanda, de inovação e de difusão tecnológica.

O Brasil tem conseguido enfrentar com relativo sucesso os desafios do ponto de vista tecnológico da produção de *commodities* agropecuárias. Os avanços acumulados no campo têm possibilitado grandes saltos de produtividade, tornando a pecuária brasileira bastante competitiva. Portanto, o desempenho competitivo da agropecuária é em grande parte o resultado da indústria a ela articulada (indústria de insumos) do que das estratégias dos agricultores e pecuaristas. Por outro lado, em geral, a agroindústria processadora de primeira transformação conta com tecnologia banalizada, estando seus obstáculos situados mais propriamente no volume de capital, nos ganhos de escala e na infra-estrutura de comercialização. Ou seja, as exportações de *commodities* são impulsionadas por inovações implementadas no âmbito da agricultura e do primeiro processamento, as quais resultam de avanços obtidos no âmbito de indústrias posicionadas a montante do agronegócio. Nestes casos, é importante assegurar um processo eficiente de difusão de tecnologias e, mais do que isso, proporcionar às empresas do setor as condições necessárias à internalização destas tecnologias.

Desse modo, os desafios da indústria processadora de *commodities* se manifestam nas possibilidades de romper o *status quo* da competitividade baseada em uma concorrência via preços e em produtos indiferenciados, combinando ganhos de escala com diferenciação de produto, de forma a

agregar valor e atingir mercados cada vez mais diferenciados. Esses desafios se tornam mais acentuados de acordo com o grau de abertura do mercado doméstico aos fluxos de importação e à entrada de capital estrangeiro.

Por sua vez, o segmento do agronegócio voltado prioritariamente para o mercado doméstico, caso das carnes no Brasil, está sujeito a uma demanda diretamente afetada pelas condições de desenvolvimento da economia nacional como um todo. A concentração de renda da população exerce uma forte influência negativa na trajetória da indústria de alimentos, explicando parcialmente o distanciamento dos padrões vigentes no mercado consumidor interno do de outros países. Uma elevação do poder de compra da população tem o efeito direto de deslocar o nível de consumo de alimentos para um ponto no qual a qualidade dos produtos se torna um aspecto relevante no comportamento do consumidor, além do preço. Sendo assim, quanto mais limitada é a demanda por produtos diferenciados, menor o estímulo ao investimento em diferenciação de produtos pelas firmas da indústria alimentar. Além disso, quanto menor a escala e mais estreito o espectro de produtos, mais as empresas se identificam com os mercados locais. As condições do mercado consumidor são, portanto, decisivas para o desenvolvimento tecnológico de uma indústria que procure investir na diferenciação de seus produtos.

Uma indústria de alimentos que envolva alguma diferenciação de produtos ainda está essencialmente vinculada ao mercado interno, o que acaba influenciando o processo de inovação tecnológica, que fica dependendo dos limites da demanda local. Considerando que a tendência do comércio mundial de produtos agrícolas vem evidenciando uma importância crescente de produtos processados, tem-se que a indústria de alimentos brasileira pode estar se afastando do padrão internacional de competição. As possibilidades dessa indústria de responder positivamente à preocupação de agregar valor aos produtos exportados estão condicionadas às características do mercado local, ainda incapaz de reproduzir os padrões de consumo em processo de universalização. Seguindo os pressupostos da teoria do comércio internacional, as empresas começam a ganhar novos mercados quando a demanda local se comporta de forma semelhante aos mercados de exportação. Assim, o comportamento

da demanda, aliado à formação de um ambiente concorrencial, contribui decisivamente para dinamizar os processos de inovação.

Do ponto de vista dos gargalos tecnológicos que afetam o agronegócio, pode-se identificar, no mínimo, dois níveis diferentes. O primeiro se refere ao ambiente institucional que condiciona a pesquisa científica agroindustrial no Brasil e no mundo. O segundo está situado no comportamento dos agentes, individualmente ou em grupo, e na sua capacidade de adotar, utilizar e difundir novas tecnologias e de prospectar soluções tecnológicas para problemas existentes. Este parece ser um obstáculo evidente quando se observa o sistema agroindustrial de produção de carnes em vista do desenvolvimento e incorporação de novas tecnologias de produto, processo e gestão.

A criação de um ambiente institucional favorável a estes processos de difusão e de adoção de novas tecnologias é uma importante condição para ganhos de competitividade no setor. Assim, vale dizer que uma parte significativa do grau de competitividade do segmento que atua no comércio internacional de *commodities* e do segmento do agronegócio voltado prioritariamente para o mercado doméstico, depende fundamentalmente do sucesso das empresas em incorporarem novas tecnologias de produto, processo e gestão.

Adotando uma perspectiva microeconômica é possível dizer que a adoção de novas tecnologias implica, e em muitos casos pressupõe um processo de aprendizagem organizacional e de desenvolvimento de novas rotinas. O ambiente institucional que está sendo proposto atua no sentido de reduzir custos de transação das empresas do setor, facilitando, por meio de um conjunto estruturado de informações e atividades, a aquisição de tecnologias e proporcionando às empresas capacitação de recursos humanos necessários à internalização destas tecnologias.

O impacto de novas tecnologias na qualificação do trabalhador e na organização do trabalho merece uma atenção especial. Muitas vezes a sua adoção tem implicação direta na evolução destes aspectos. Assim, avaliar o impacto das novas tecnologias no trabalho é importante e pode fornecer

critérios de seleção e adoção destas mesmas tecnologias. Ao mesmo tempo, fornece importantes indicações para a montagem de programas de educação profissional para as instituições de educação profissional.

Nesse sentido, a criação e divulgação sistemática de cursos de educação profissional que contemplem conteúdos associados a novas tecnologias propicia, a empresas e a trabalhadores, melhores escolhas em termos de educação inicial e continuada e de requalificação.

Desse modo, a aplicação dos resultados do Modelo SENAI de Prospecção, proposta neste documento, conduz à geração de um ambiente institucional que possibilita simultaneamente reduzir custos de transação de empresas e gastos dos trabalhadores com educação. Paralelamente, fornece importantes orientações para a atualização tecnológica da infraestrutura e para a capacitação de recursos humanos de instituições de educação profissional. É esperado como resultado geral uma aplicação mais eficiente de recursos governamentais associados a políticas industriais e tecnológicas.

3 Modelo SENAI de Prospecção: resultados da Prospecção Tecnológica

O Modelo SENAI de Prospecção foi desenvolvido com o objetivo de analisar, de forma ampla, os setores industriais e fornecer diretrizes para uma melhor atuação das instituições de educação profissional. Isto é feito através da identificação de prováveis mudanças no perfil ocupacional e na oferta de educação profissional causadas pela difusão de novas tecnologias e mudanças na estrutura organizacional de tais setores. Assim, um dos produtos centrais deste modelo é a identificação de novas tecnologias de produto, processo e gestão que afetarão de forma importante os padrões de competitividade da indústria nos próximos anos. Este resultado é extremamente útil para a definição de políticas industriais de fomento a C&T e I para o setor. A partir do conhecimento destas tecnologias, trata-se de criar as condições institucionais necessárias ao aumento da velocidade de difusão destas tecnologias junto ao setor produtivo.

O Modelo é constituído por um conjunto de metodologias complementares que, aplicadas em uma seqüência estruturada, geram informações que possibilitam aos tomadores de decisão de empresas e de instituições de formação profissional antecipar ações para atualização de perfis e currículos profissionais, modernizações tecnológicas e adequações organizacionais. A Figura 1 mostra, de forma esquemática, as atividades que compõem o Modelo SENAI de Prospecção e, em seguida, é feita a descrição sobre cada uma delas. embalagem e resultam em produtos alimentares que são distribuídos em atacado ou varejo aos consumidores finais. Estes, por sua vez, que podem ser pessoas físicas ou jurídicas, tais como donas-de-casa ou restaurantes.

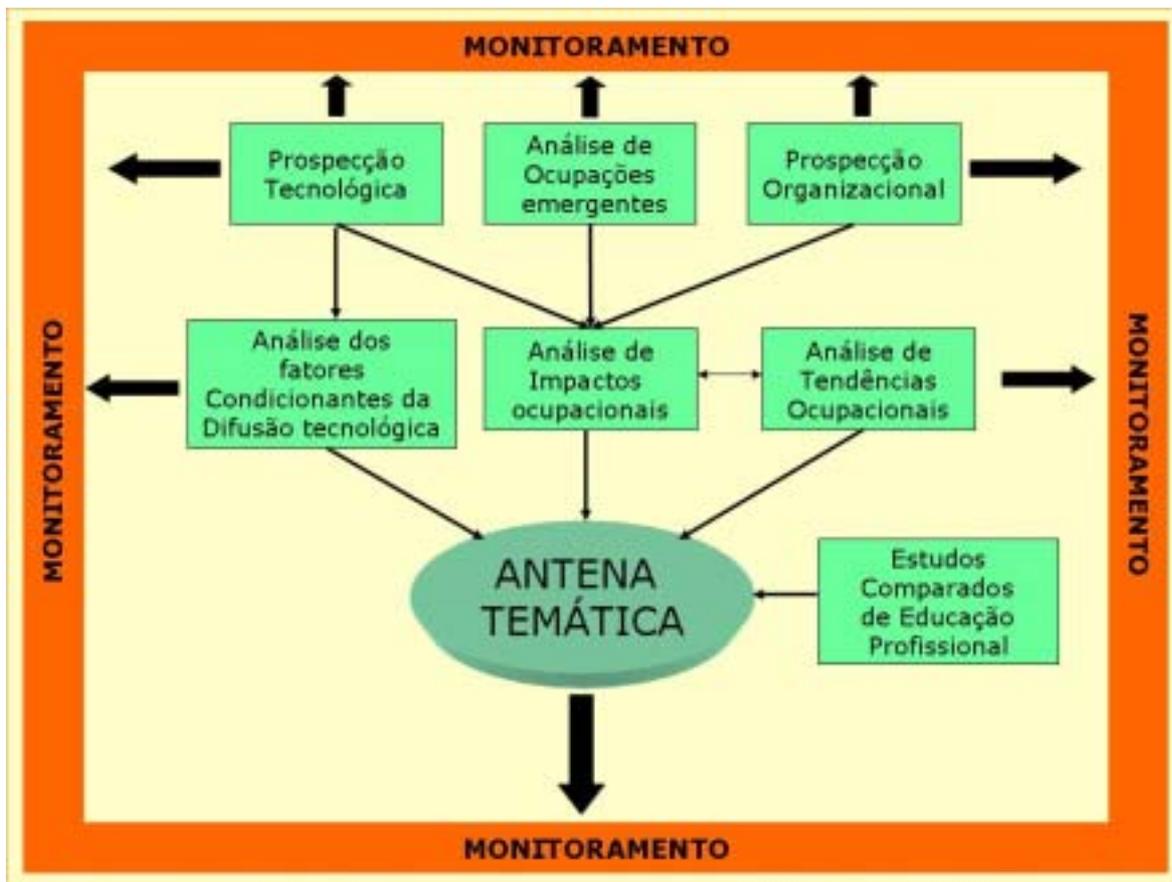


Figura 1 – Modelo SENAI de Prospecção: esquema geral

- Prospecção Tecnológica:** Objetiva identificar Tecnologias Emergentes Específicas (TEEs) – caracterizadas pelo Modelo SENAI de Prospecção como inovações em fase de desenvolvimento, pré-comercial ou recentemente introduzidas no mercado ou aquelas com baixo grau de difusão, apesar de serem de conhecimento do mercado – que terão um grau de difusão de até 70% do mercado usuário em um horizonte temporal de 5 a 10 anos.
- Prospecção Organizacional:** Objetiva verificar as possíveis ocorrências de determinadas tendências organizacionais. No mesmo horizonte temporal definido na prospecção tecnológica.
- Análise de Ocupações Emergentes:** O estudo tem o objetivo de identificar em determinados países mudanças ocupacionais nos setores estudados, classificando-as em ocupações emergentes, em evolução e estáveis, segundo definição do BLS (Bureau of Labor Statistics) dos Estados Unidos.

- *Análise dos Fatores Condicionantes à Difusão Tecnológica:* O objetivo desta atividade é identificar, com os representantes do meio produtivo e outros especialistas do setor, fatores que impactam negativamente a difusão das TEEs selecionadas na prospecção tecnológica.
- *Análise de Impactos Ocupacionais:* O objetivo principal desta atividade é discutir, com representantes de empresas e de universidades, os possíveis impactos das mudanças tecnológicas e organizacionais nas ocupações, as quais foram identificadas nas atividades de prospecção.
- *Análise de Tendências Ocupacionais:* Essa metodologia visa projetar a demanda por mão-de-obra do mercado de trabalho nacional e estadual, por setor e ocupação. Tal projeção é realizada com base na construção de cenários macroeconômicos e setoriais. As projeções podem servir de referência para o ajuste e a formulação de programas de formação profissional por parte de instituições de educação profissional.
- *Estudos Comparados de Educação Profissional:* O estudo objetiva – por meio de pesquisa analítica comparativa, em países que são referência de ensino no setor estudado – observar as principais mudanças na estrutura da educação profissional nestes países e verificar a possibilidade de adequação ao sistema de educação profissional oferecido pelo SENAI ou por outras instituições de educação profissional.
- *Antena Temática:* É a etapa final e analítica do Modelo SENAI de Prospecção. Nela são discutidos todos os resultados obtidos nas etapas anteriores. A análise destes resultados permitirá a geração de Recomendações para os tomadores de decisão do SENAI, no que se refere às ações de Educação Profissional e Serviços Técnicos e Tecnológicos, que permitirão ao SENAI atuar como um agente de “indução” à difusão tecnológica, através de ações que diminuam o grau de incerteza dos tomadores de decisão na etapa de aquisição das TEEs.
- *Monitoramento:* Esta atividade permite a retroalimentação do Modelo SENAI de Prospecção. Nesta etapa busca-se acompanhar a ocorrência dos resultados obtidos pelos estudos prospectivos e de tendências

ocupacionais. Estes resultados permitirão novas ações do SENAI para intensificar o processo de “indução” à difusão tecnológica e da modernização das unidades operacionais do SENAI. Ações de monitoramento estão sendo propostas neste documento.

Para as atividades de prospecção tecnológica e organizacional, o Modelo conta com a participação de um Grupo Executor (GE), que tem como atribuições: escolher, descrever e aprovar as Tecnologias Emergentes Específicas (TEEs)² que irão compor o questionário na dimensão tecnológica, bem como a estrutura e as questões para o questionário na dimensão organizacional; escolher e aprovar listas de especialistas que responderão aos questionários; e recomendar mudanças nos estudos setoriais. O grupo envolve quatro Unidades Operacionais e três especialistas externos. A lista com os componentes do GE se encontra ao final deste documento.

O método utilizado para as prospecções é a pesquisa *Delphi*,³ que é realizada com um painel de especialistas (Painel *Delphi*) e tem como base de análise estudos setoriais nas dimensões econômica, tecnológica e organizacional.

Pela própria definição de Tecnologia Emergente Específica, considera-se que a pesquisa *Delphi* na dimensão tecnológica busca identificar, também, o comportamento da difusão de tecnologias que, *apesar de serem de conhecimento do mercado, ainda possuem uma baixa taxa de difusão*. Logo, a lista de tecnologias pesquisada pode possuir inovações tecnológicas e tecnologias estabelecidas, mas com baixa taxa de difusão. A pesquisa não é uma prospecção especificamente sobre inovações tecnológicas, no que concerne à evolução do estado da técnica.

² São tecnologias que se encontram em fase de desenvolvimento, ou pré-comercial, ou que tenham sido recentemente introduzidas no mercado nacional, apresentando um baixo grau de difusão (uso), ou ainda que sejam de conhecimento do mercado mas ainda são pouco utilizadas. São tecnologias de produtos, processos e de sistemas de suporte, desenvolvidas para o uso específico em um determinado subsetor.

³ O método Delphi foi desenvolvido por Olaf Helmes, na década de 1960, e consiste em perguntar, de forma individual e através de questionários pré-elaborados, a um conjunto de especialistas sobre a tendência de futuro de um determinado fator crítico, sistema ou parte deste. A técnica Delphi pode ser caracterizada por quatro pontos básicos: anonimato, interação, troca de informações e controle estatístico das respostas dadas. As perguntas são feitas em várias rodadas, sendo ainda analisadas e refeitas para que os especialistas possam reavaliar suas primeiras posições e tentar chegar a um senso comum.

3.1. Principais resultados

O setor de alimentos, é considerado, segundo a classificação de Pavitt (1984), como intensivo em escala. Segundo o autor, esses setores se caracterizam pelas inovações tanto de produtos como de processos. As inovações de processo buscam uma forte economia de escala, através da otimização do fluxo produtivo, layout, P&D e das redes de distribuição. As empresas são predominantemente grandes e integradas verticalmente.

As Tecnologias Emergentes Específicas (TEEs) para o segmento de carnes, listadas pelo Grupo Executor e que compuseram o questionário *Delphi*, retratam, de certa forma, as características mencionadas acima. A grande maioria das TEEs está relacionada com melhorias no fluxo produtivo, desde as tecnologias relacionadas ao pré-abate até às de gestão, passando pelas etapas de embalagem e conservação e tecnologias limpas. Existe também uma parte das TEEs associadas a inovações de produtos (produtos elaborados).

Esta predominância de tecnologias relacionadas à melhoria de processos confirma outros estudos, que apontam que o setor de alimentos possui mais inovações de processo⁴ do que de produto.⁵ Além disso, as TEEs listadas são do tipo incorporadas,⁶ mesmo aquelas relacionadas às tecnologias de gestão.

No que tange à complexidade das tecnologias, observa-se que as TEEs selecionadas se caracterizam como inovações incrementais.⁷ Deve-se lembrar que, de acordo com a definição de Tecnologia Emergente Específica, algumas já são de conhecimento do mercado, mas se encontram em baixo

⁴ São inovações relacionadas às melhorias ou mudanças nos processos produtivos. Estas inovações ocorrem, por exemplo, através da aquisição de novas máquinas ou equipamentos integrados ao fluxo produtivo.

⁵ São inovações relacionadas ao desenvolvimento de novos produtos ou melhoria daqueles já existentes.

⁶ Tecnologias incorporadas são aquelas que se apresentam de forma tangível. Máquinas e equipamentos, por exemplo, possuem uma grande quantidade de tecnologia incorporada. Tecnologias não incorporadas são aquelas consideradas intangíveis, tais como métodos de gerenciamento e metodologias.

⁷ São inovações que adicionam pequenas melhorias em produtos ou processos. Surgem de atividades diárias que buscam otimizar ou adaptar produtos e/ou processos. Seu efeito acumulativo pode ter um impacto econômico considerável, mas não chega a alterar radicalmente o fluxo produtivo nem criar um novo produto.

grau de difusão. Isto significa dizer que o GE não vislumbrou, para o horizonte temporal estabelecido, a entrada de inovações radicais,⁸ seja de processo ou de produto.

Em relação ao grau de originalidade (novidade), verifica-se que, sendo a maior parte das TEEs oriundas de outros setores industriais, elas podem ser consideradas novidade apenas para as empresas usuárias. A exceção são as TEEs relacionadas ao segmento de pré-abate.

A maioria das TEEs, no que se refere à predominância das forças de demanda e oferta, foi associada ao modelo *technology push*⁹ (ex.: técnica de insensibilização por CO₂, equipamentos de orientação a laser do corte). Contudo, foram listadas tecnologias que se caracterizam pelo atendimento às demandas do mercado consumidor (produtos elaborados) e às legislações sanitárias. Estas tecnologias podem ser associadas ao modelo *demand pull*¹⁰ (ex.: embalagens biodegradáveis, embalagens com atmosfera modificada).

3.2. A Pesquisa *Delphi* para a Prospecção Tecnológica

A pesquisa *Delphi* contou, inicialmente, com uma lista de 44 especialistas, oriundos do setor produtivo (32) e acadêmico (12). A área produtiva teve como representantes engenheiros, diretores e consultores de uma forma geral. A área acadêmica contou com a participação de pesquisadores e professores do segmento estudado (carnes).

⁸ São inovações que alteram o “estado tecnológico” estabelecido, seja pelo desenvolvimento de um novo produto ou processo. Tais inovações são descontinuas e modificam as estruturas vigentes.

⁹ *Technology push* – Este modelo considera que a tecnologia é um fator autônomo, isto é, as inovações possuem um caminho lógico seqüencial, partindo das pesquisas básicas e chegando na etapa de comercialização (difusão). As condicionantes de mercado não são consideradas por este modelo.

¹⁰ *Demand pull* – Este modelo considera que o desenvolvimento de novas tecnologias é iniciado, a priori, para atender às demandas e necessidades do mercado consumidor. As forças de mercado são as principais determinantes do progresso tecnológico.

O questionário para a 1ª rodada foi estruturado com 68 TEEs e suas respectivas descrições. Para a 2ª rodada, houve a eliminação de 15 tecnologias que não atenderam aos critérios de seleção, assim considerados: tecnologias pouco ou não conhecidas pelos especialistas do Painel e baixa frequência absoluta (menor que 5).

Foram devolvidos 21 questionários ao fim da 1ª rodada da pesquisa *Delphi*. Na 2ª rodada apenas 3 especialistas modificaram seus posicionamentos, visto que essa rodada é definida como de “convergência de opiniões”, enquanto que 18 mantiveram as mesmas respostas da 1ª.

Após análise das respostas, foram selecionadas e aprovadas pelo Grupo Executor 17 Tecnologias Emergentes Específicas. Os critérios para a seleção final das TEEs foram: frequência absoluta das tecnologias que irão ter uma taxa de difusão de 70% até 2015, grau de conhecimento dos especialistas do Painel e percepção do Grupo Executor sobre a potencialidade de difusão das tecnologias.

Além dessas 17 TEEs, o GE escolheu, tendo como base as respostas do Painel *Delphi*, um conjunto de 7 tecnologias que, apesar de não terem sido selecionadas, devem ter seu desempenho monitorado mais atentamente devido ao seu impacto nos segmentos e na mão-de-obra. Ressalta-se que o Modelo SENAI de Prospecção contempla uma atividade posterior relacionada ao monitoramento da difusão das tecnologias prospectadas e selecionadas.

Com base nas respostas do Painel e nas considerações do Grupo Executor, foi possível classificar as Tecnologias Emergentes Específicas quanto à velocidade da difusão. Para tal foram estabelecidas duas categorias:

- *Tecnologias de difusão “rápida”*: São as tecnologias que alcançarão 70% de sua aplicação de mercado até 2009.
- *Tecnologias de difusão “tradicional”*: São as tecnologias que alcançarão 30% de sua aplicação de mercado até 2009 e 70% em 2015.

- *Tecnologias de difusão “lenta”*: São as tecnologias que alcançarão 30% de sua aplicação de mercado entre 5 e 10 anos e 70% após 10 anos.

A Tabela 1 mostra as Tecnologias Emergentes Específicas (TEEs) selecionadas e suas respectivas velocidades de difusão. Logo em seguida é mostrada a análise das tendências tecnológicas identificadas pela pesquisa *Delphi*.

Tabela 1: Tecnologias Emergentes Específicas Selecionadas

Segmento Tecnológico	Descrição da Tecnologia	Velocidade da difusão
Pré-Abate	Sistemas informatizados e softwares específicos com modelos matemáticos para o balanceamento nutricional na formulação de rações.	Tradicional
Abate e Processamento	Equipamentos e utensílios com componentes plásticos dotados de ação antimicrobiana em instalações industriais de abate e processamento.	Tradicional
	Equipamentos para obtenção de CMS (carnes mecanicamente separadas) na desossa de suínos.	Tradicional
	Equipamentos para obtenção de CMS (carnes mecanicamente separadas) na desossa de bovinos.	Não definido*
	Sistema de aspersão de agentes biocidas para sanitização do ambiente nas instalações industriais.	Tradicional
Produtos Elaborados	Proteína de plasma de sangue bovino como emulsificante ou aglutinante para reconstituição em produtos elaborados.	Rápida
	Ingredientes funcionais em produtos elaborados (ex.: licopeno).	Tradicional
	Ingredientes pré-bióticos em produtos elaborados (ex.: fibras).	Tradicional
	Ingredientes pró-bióticos em produtos elaborados (ex.: leveduras).	Tradicional
	Misturas farináceas que absorvam menos óleo na fritura de produtos elaborados.	Tradicional
Embalagem e Conservação	Embalagens ativas com agentes absorventes em produtos prontos.	Tradicional
	Embalagens com barreiras ativas em produtos prontos.	Tradicional
	Embalagens com atmosfera modificada em produtos prontos.	Tradicional
Tecnologias Limpas	Embalagens biodegradáveis no acondicionamento do produto final.	Tradicional
	Sistemas de biodigestão para diminuição dos resíduos sólidos e cogeração de energia em propriedades rurais.	Tradicional
Tecnologias de Gestão	Técnicas de código de barras nos sistemas de rastreabilidade para suínos.	Tradicional
	Técnicas de código de barras nos sistemas de rastreabilidade para aves.	Tradicional

* Não houve uma posição clara entre os especialistas do Painel que permitisse classificar como tradicional ou rápida.

3.3. Comentários sobre as Tecnologias Emergentes selecionadas

A lista de TEEs estabelecida pelo Painel Delphi e Grupo Executor mostra que as referidas tecnologias terão, na sua grande maioria, uma difusão “tradicional”. Esta percepção pode estar associada a fatores estruturais, tais como a falta de capacidade de escala das pequenas empresas e sua heterogeneidade tecnológica e organizacional em relação às grandes.

Além desses fatores estruturais, pode-se levantar a hipótese de que hoje o dinamismo comercial seria um fator “inibidor” para processos de difusão mais rápidos. Vale lembrar que o setor brasileiro é um dos principais exportadores de carnes – não só bovina como também de aves e suínos – graças às vantagens comparativas do País, tais como disponibilidade de terras, acesso à tecnologia de ponta e capacidade empresarial.¹¹ Com esta estrutura pode-se sugerir que a busca por maiores vantagens competitivas de curto prazo não está exclusivamente associada ao uso das tecnologias selecionadas.

A análise das tecnologias selecionadas ratifica a preocupação do setor com a eficiência dos processos, através da incorporação de tecnologias que objetivam aumento de escala e diversificação da linha de produtos, com incremento do valor agregado. Para isso buscam-se novas tecnologias que permitam processos mais automatizados, principalmente na etapa de abate e processamento, maior controle da assepsia e utilização de embalagens que incorporam tecnologias para aumento da vida útil dos produtos finais.

A contínua busca por certificados pelas empresas e a necessidade de destinação e uso de subprodutos e resíduos gerados farão com que a gestão ambiental dos processos e produtos se torne cada vez mais importante. Este

¹¹ Um indicador de capacitação é a quantidade de cortesq ue subiu de 20 nos anos 80 para mais de 90 atualmente.

movimento foi ratificado pelo Painel Delphi e Grupo Executor, através da percepção de difusão de embalagens biodegradáveis e sistemas para diminuição de resíduos. A difusão destas tecnologias provavelmente será influenciada (acelerada) pela sua compatibilidade¹² com as exigências ambientais impostas pelo mercado.

O surgimento de sistemas de rastreabilidade para suínos e aves demonstra que há uma crescente preocupação com as exigências dos consumidores em relação à melhoria da qualidade/sanidade final da carne, assim como ao maior nível de segurança sobre todo o processo produtivo, desde a granja até o consumo. No que se refere ao segmento de aves, o atual surto da gripe aviária poderá, dependendo das políticas adotadas, acelerar a difusão dos sistemas de rastreabilidade. Caso este surto não seja contido, transformando-se em uma epidemia, a definição da origem das aves poderá se tornar um importante fator de aumento de *market share* no cenário internacional.

Como no segmento de aves e suínos as grandes empresas, mais estruturadas tecnológica e organizacionalmente, concentram aproximadamente a metade do mercado de produtos finais (Tigre et al., 2006), pode-se considerar que a difusão dos sistemas de rastreabilidade será pouco impactada (negativamente) por fatores como complexidade,¹³ possibilidade de teste e de observação. Muito deste baixo impacto está relacionado ao fato destas empresas terem uma postura proativa na introdução e utilização de novas tecnologias para o setor. Além disso, deve-se considerar que os sistemas de rastreabilidade possuem uma considerável vantagem relativa¹⁴, frente àquelas já estabelecidas para controle da origem do animal.

¹² É a forma com que a nova tecnologia é percebida como compatível com valores existentes, experiências passadas, e as necessidades de potenciais clientes.

¹³ É o grau de dificuldade de entendimento e de utilização percebido pelo usuário em potencial. Em tese, quanto mais fácil a compreensão e operacionalização da inovação, mais rápida será sua difusão.

¹⁴ Está relacionada à forma com que a nova tecnologia é percebida em relação àquela que será, potencialmente, substituída. Este atributo pode ser mensurado em função da rentabilidade econômica, prestígio social, baixo custo inicial.

As TEEs relacionadas ao segmento *produtos elaborados* coadunam com a tendência de novos hábitos alimentares, associados a preocupações com o corpo e saúde dos consumidores urbanos, tais como o uso mais constante de produtos dietéticos e *lights*, a busca por alimentos com menores percentuais de gorduras saturadas/trans, e a elaboração de produtos funcionais através da adição de vitaminas, oligominerais e outros compostos nutracêuticos. Vale ressaltar que esta tendência pode ser considerada como um dos principais fatores que norteiam o desenvolvimento de inovações de produtos do setor alimentício.

Em relação ao processo de difusão, considera-se que, provavelmente, a difusão das tecnologias deste segmento poderá ser impactada positivamente pela sua compatibilidade com as demandas de mercado. Porém, a heterogeneidade cultural, e conseqüentemente alimentar, do mercado interno e o baixo poder de compra de uma significativa parcela da população poderão agir como fatores inibidores para a difusão de algumas tecnologias.

As tecnologias selecionadas do segmento de *Abate e Processamento* estão relacionadas a duas demandas/exigências de mercado: a busca por uma maior diversificação e agregação de valor na comercialização de produtos, através do aumento da eficiência e produtividade do fluxo produtivo, e o atendimento às normas de vigilância e inspeção sanitária.

Como exemplos de agregação e diversificação de produtos podem ser destacados no segmento de suínos os produtos fatiados vendidos em embalagens de tamanhos variados, como salames, mortadelas e presuntos; carnes temperadas, como medalhão de porco, entre outros. No segmento de bovinos destacam-se os tipos de carne porcionada, enlatada e orgânica. Para estabelecer estratégias de diferenciação, as empresas nacionais e de capital estrangeiro têm adquirido equipamentos para cortes mais específicos, automatização de processos, máquinas para fatiar o produto, embalagem a vácuo, túneis de congelamentos, entre outros (Tigre et al., 2006).

No entanto, a difusão de tais tecnologias, principalmente aquelas ligadas à automação do processo produtivo, poderá ser afetada negativamente por fatores de ordem estrutural, tais como o alto custo dos equipamentos, na maioria das vezes importados, a falta de linhas de

financiamentos e o baixo capital de giro das empresas devido às variações dos mercados interno e externo. Além disso, a difusão destas tecnologias poderá ser influenciada, também de forma negativa, pelo elevado impacto sobre as relações sociais¹⁵ e maior complexidade no uso.

No que se refere à vigilância sanitária, pode-se considerar o crescimento da importância dos programas governamentais que condicionam vantagens competitivas ao atendimento a normas de higiene estabelecidas pela legislação e o possível crescimento no atendimento a exigências e legislações do mercado internacional, principalmente após os recentes focos de febre aftosa e o, por enquanto, surto da gripe aviária.

No caso das tecnologias que buscam manter as unidades produtivas sanitizadas e livres de ações microbianas, existe a possibilidade de que seus graus de difusão sejam impactados positivamente pela compatibilidade das tecnologias em relação às legislações sanitárias e exigências dos mercados consumidores internacionais. Por outro lado, são tecnologias que poderão ter um considerável impacto nos procedimentos operacionais das empresas. Isto pode gerar certas barreiras de aceitação, o que poderá vir a dificultar o processo de difusão.

Ainda na linha de atendimento às legislações sanitárias, as tecnologias relacionadas à conservação dos alimentos foram lembradas pelo Painel *Delphi* e ratificadas pelo Grupo Executor. A difusão destas tecnologias será, provavelmente, influenciada pela necessidade de atendimento às legislações sanitárias nacionais e internacionais – para as empresas exportadoras – em um país de dimensões continentais com sérios problemas de infra-estrutura nos sistemas de transporte e na cadeia do frio. Imagina-se que estes fatores possam impactar positivamente este processo de difusão. Contudo, deve-se considerar que a difusão destas tecnologias poderá enfrentar barreiras culturais relacionadas ao consumidor final, no que se refere à dificuldade de observação da tecnologia no produto final e confiabilidade em um produto com maior tempo de validade se comparado com aqueles que utilizam embalagens sem as referidas tecnologias.

¹⁵ Refere-se ao possível efeito de ruptura da inovação sobre o ambiente organizacional interno à empresa e às relações com fornecedores, clientes e outros elos que compõem a cadeia produtiva.

3.4. Fatores que condicionam a difusão das tecnologias emergentes

O Modelo SENAI de Prospecção também analisa os fatores que condicionam a difusão das tecnologias emergentes prospectadas, por meio de uma consulta a especialistas do Grupo Executor e de outras instituições.

Alguns fatores impactam o grupo das tecnologias emergentes como um todo. Uma vez eliminados tais fatores, a difusão tecnológica tenderia, teoricamente, a se ampliar.

A relação desses fatores encontra-se abaixo listada, em ordem decrescente de pontuação pelos especialistas:

- Relação custo x benefício desta tecnologia *vis-à-vis* tecnologias existentes.
- Nível do investimento para a aquisição e uso das tecnologias.
- Pouco acesso às fontes de informação sobre as tecnologias.
- Exigências ambientais e sanitárias impostas pelo mercado consumidor ou poder público.
- Falta de serviços de assistência técnica e tecnológica por parte dos fornecedores.
- Disponibilidade de mão-de-obra qualificada para utilização desta tecnologia.
- Número de fornecedores (internos e externos) desta tecnologia.
- Nível das modificações necessárias no ambiente organizacional interno da empresa para o uso da tecnologia.

A literatura especializada indica um conjunto de fatores que guarda uma correspondência muito forte com os fatores aqui identificados. Muitas ações propostas neste documento no próximo capítulo estão baseadas na hipótese de que a eliminação de tais fatores conduzirá a um aumento da difusão das tecnologias emergentes prospectadas.

3.5. Análise de tendências e de impactos ocupacionais

Para se estimar os impactos que as tecnologias emergentes trarão para o trabalho, é realizada uma nova pesquisa entre as empresas do setor. Nesta pesquisa são identificados os impactos qualitativos (no perfil profissional dos trabalhadores de diferentes ocupações) e também os quantitativos.

As categorias profissionais nas quais os impactos qualitativos serão mais significativos são as seguintes:

- Engenheiros de alimentos;
- Gerentes de pesquisa e desenvolvimento;
- Gerentes de comercialização, marketing e comunicação;
- Gerentes de suprimentos e afins;
- Técnicos em alimentos e técnicos em pecuária;
- Supervisores de fabricação;
- Técnicos em vendas especializadas;
- Magarefes e afins.

Para essas categorias foram identificados os impactos quantitativos, como se pode ver nas Tabelas 2 a 6, a seguir apresentadas.

Tabela 2: Projeções de emprego e impactos das tecnologias emergentes (Ocupações 2032 e 3541)

Ocupações	Projeções	Tecnologias Emergentes selecionadas	Possível impacto sobre a demanda por profissionais	
2032 - Pesquisadores de engenharia e tecnologia	-500 a 500	→	Proteína do plasma de sangue bovino como emulificante ou aglutinante para reconstituição em produtos elaborados.	↑
			Ingredientes funcionais (ex.: licopeno) em produtos elaborados.	↑
			Ingredientes pró-bióticos (ex.: fibras) em produtos elaborados.	↑
			Ingredientes pró-bióticos (ex.: leveduras) em produtos elaborados.	↑
			Misturas fatínicas que absorvem menos óleo na fritura de produtos elaborados.	↑
3541 - Técnicos de vendas especializadas	-500 a 500	→	Embalagens ativas com agentes absorventes em produtos prontos.	↑
			Embalagens com barreiras ativas em produtos prontos.	↑
			Embalagens com atmosfera modificada em produtos prontos.	↑

Tabela 3: Projeções de emprego e impactos das tecnologias emergentes (Ocupação 8401)

Ocupações	Projeções	Tecnologias Emergentes selecionadas	Possível impacto sobre a demanda por profissionais	Possíveis ações de Formação Profissional	
8401 - Supervisores da fabricação de alimentos, bebidas e fumo	-500 a 500	→	Equipamentos para obtenção de CMS (carnes mecanicamente separadas) na desossa de suínos e bovinos.	↓	Formação individual e continuada
			Embalagens ativas com agentes absorventes em produtos prontos.	↑	
			Embalagens com barreiras ativas em produtos prontos.	↑	
			Embalagens com atmosfera modificada em produtos prontos.	↑	

Tabela 4: Projeções de emprego e impactos das tecnologias emergentes (Ocupação 8485)

Ocupações	Projeções	Tecnologias Emergentes selecionadas	Possível impacto sobre a demanda por profissionais	Possíveis ações de Formação Profissional
8485 - Magarefos e afins	> 5.000	→ Equipamentos para obtenção de CMS (carnes mecanicamente separadas) na desossa de suínos e bovinos.	↓	Formação continuada e qualificação profissional

Tabela 5: Projeções de emprego e impactos das tecnologias emergentes (Ocupação 3252)

Ocupações	Projeções	Tecnologias Emergentes selecionadas	Possível impacto sobre a demanda por profissionais	Possíveis ações de Formação Profissional	
3252 - Técnicos em produção, conservação e qualidade de alimentos	-500 a 500	→	Equipamentos para obtenção de CMS (carnes mecanicamente separadas) na desossa de suínos e bovinos.	↓	Formação inicial e continuada
			Proteína do plasma de sangue bovino como emulsificante ou aglutinante para reconstituição em produtos elaborados.	↑	
			Ingredientes funcionais (ex.: licopeno) em produtos elaborados.	↑	
			Ingredientes pré-bióticos (ex.: fibras) em produtos elaborados.	↑	
			Ingredientes pré-bióticos (ex.: leveduras) em produtos elaborados.	↑	
			Misturas farináceas que absorvam menos óleo na fritura de produtos elaborados.	↑	
			Embalagens ativas com agentes absorventes em produtos prontos.	↑	
			Embalagens com barreiras ativas em produtos prontos.	↑	
			Embalagens com atmosfera modificada em produtos prontos.	↑	
Técnicas de código de barras nos sistemas de rastreabilidade para suínos.	↑				

Tabela 6: Projeções de emprego e impactos das tecnologias emergentes (Ocupações 7842 e 8414)

Ocupações	Projeções	Tecnologias Emergentes selecionadas	Possível impacto sobre a demanda por profissionais	Possíveis ações de Formação Profissional	
7842 - Alimentadores de linha de produção	2.000 a 5.000	↑	Sistema de aspersão de agentes biocidas para sanitização do ambiente nas instalações industriais.	↓	Formação continuada
			Proteína de plasma de sangue bovino como emulsificante ou aglutinante para reconstituição em produtos elaborados.	↑	
			Ingredientes funcionais (ex: licopeno) em produtos elaborados.	↑	
			Ingredientes pró-bióticos (ex: fibras) em produtos elaborados.	↑	
			Ingredientes pró-bióticos (ex: leveduras) em produtos elaborados.	↑	
8414 - Trabalhadores na fabricação e conservação de alimentos	500 a 2.000	↑	Embalagens ativas com agentes absorventes em produtos prontos.	↑	
			Embalagens com barreiras ativas em produtos prontos.	↑	
			Embalagens com atmosfera modificada em produtos prontos.	↑	
				↑	

As projeções de emprego (segunda coluna das tabelas 2 a 6) para cada ocupação são obtidas por meio de estimativas de variação da demanda final para cada setor da economia e aplicação dessas estimativas à matriz insumo-produto da economia. Esse procedimento possibilita estimar a variação na produção e no emprego por setor e posteriormente para cada ocupação, de acordo com a estrutura ocupacional dos setores nos estados.

A estimativa dos possíveis impactos das tecnologias emergentes em cada ocupação selecionada é realizada por meio de consulta a especialistas. A terceira coluna das Tabelas de 2 a 6 indica as tecnologias emergentes que impactam cada ocupação listada. A quarta coluna dessas mesmas tabelas indica a natureza do impacto, se positivo (-) ou negativo (ˆ).

Para as ocupações que sofrerão um maior deslocamento de mão-de-obra em função da introdução das tecnologias emergentes, foi mapeada a mancha ocupacional mais provável, ou seja, o conjunto de ocupações para o qual programas de requalificação podem ser mais efetivos. A mancha ocupacional é estimada pelo cálculo da probabilidade de reinserção

profissional de um trabalhador desligado do setor formal da economia, utilizando-se a base de dados RAISMIGRA do Ministério do Trabalho e Emprego.

Todas essas informações são consideradas no momento da elaboração das propostas de capacitação dos trabalhadores, que serão apresentadas no capítulo a seguir.

4. Definição de diretrizes e políticas para estímulo à modernização tecnológica

Com base nas estimativas das taxas de difusão das tecnologias emergentes, dos fatores que condicionam essas taxas, das mudanças prováveis nos perfis profissionais e nas projeções de emprego é possível traçar uma diretriz que oriente um conjunto de atividades a serem imediatamente implementadas.

Na fase atual, que está baseada em estimativas, convive-se com um grau de incerteza ainda elevado. Desse modo, a diretriz traçada é a de se criar um ambiente institucional no qual existam condições mais favoráveis a decisões dos principais agentes, no que se refere às tecnologias emergentes prospectadas.

Nessa fase atual, denominada de Fase A, estão previstas atividades para estímulo à modernização tecnológica que englobam estudos, pesquisas, boletins, *workshops*. Algumas destas atividades se esgotam na Fase A, ao passo que outras se iniciam na Fase A e são finalizadas na Fase B.

Além de serem sucessivas no tempo, as Fases A e B se diferenciam pela natureza das informações em que se baseiam e pelo grau de incerteza que está presente em cada uma delas.

Na Fase A trabalha-se com os resultados da prospecção tecnológica e de projeções de emprego, ou seja, está baseada em estimativas das taxas de difusão de tecnologias emergentes obtidas por meio da convergência de percepções de especialistas. Na Fase B trabalha-se com os resultados do monitoramento tecnológico, ou seja, está baseada em resultados efetivos da difusão das tecnologias emergentes. É também na Fase B que serão avaliadas as atividades implementadas na Fase A e onde estarão reunidas as principais informações para se definir concretamente políticas para o setor.

Vale ainda mencionar que as atividades propostas estarão divididas entre aquelas que são atribuições inerentes do Estado (públicas), as que podem ser desenvolvidas no âmbito do setor privado (privadas) ou ainda aquelas que podem ser desenvolvidas em parceria (público/privado), caso dos estudos e pesquisas propostas. Em cada um destes casos serão identificadas ações que impactam diretamente empresas, trabalhadores e instituições de educação profissional. As seções seguintes deste documento detalham estas atividades, para as Fases A e B.

4.1. Atividades da Fase A

Na Fase A serão elaborados estudos e realizadas pesquisas que aprofundarão os conhecimentos sobre as tecnologias emergentes e que serão divulgados para a maior quantidade possível de agentes que atuam no setor de carnes. Também serão desenvolvidas muitas atividades de natureza pública e privada que conformarão, com os estudos e pesquisas, um ambiente mais favorável à difusão das tecnologias emergentes.

4.1.1. Estudos e pesquisas de base

Estão previstos os seguintes estudos e pesquisas de base:

4.1.1.1. Indicadores de difusão tecnológica em cadeias agroindustriais de carnes no Brasil (Fase A)

O objetivo principal do projeto é desenvolver metodologia e implementar indicadores de difusão tecnológica que permitam analisar quantitativamente o estágio de difusão das tecnologias emergentes nos agentes das principais cadeias agroindustriais de produção de carnes no Brasil, bem como identificar os principais efeitos dessa difusão na competitividade do setor. Os resultados deste projeto são múltiplos, sendo de interesse de agentes públicos e privados ligados ao setor.

Para os formuladores de políticas públicas ligados a questões de geração e difusão tecnológica, trata-se de poder contar com um instrumento quantitativo para identificar o nível tecnológico das empresas que poderiam ser alvo destas mesmas políticas. Convém lembrar que empresas de níveis tecnológicos diferentes podem ser alvo de políticas diferentes de estímulos à adoção de novas tecnologias (por exemplo, taxas de juros de financiamentos voltados à geração e adoção de novas tecnologias). Estas políticas também poderiam avaliar as diferenças tecnológicas entre empresas de várias regiões do País, o que levaria a políticas locais de desenvolvimento tecnológico. O estabelecimento de séries de indicadores deste tipo permitirá avaliar o impacto de políticas de estímulo à adoção de novas tecnologias por parte dos agentes da cadeia produtiva (principalmente ações de difusão tecnológica). Os indicadores, conforme proposto, são uma poderosa ferramenta de identificação de gargalos tecnológicos. A identificação destes gargalos pode subsidiar a seleção e implementação de projetos estratégicos, sejam públicos ou privados, que visem superá-los.

Os agentes privados do setor agroindustrial poderão dispor de um índice de adoção de novas tecnologias que se constituirá num importante *benchmark* para as suas atividades de geração e difusão tecnológica. Os indicadores permitirão que os empresários avaliem o nível tecnológico das suas empresas em face do conjunto da concorrência e trabalhem no sentido de superarem possíveis defasagens tecnológicas. Além disso, o instrumento poderia ser utilizado para a avaliação do impacto destas tecnologias no nível de emprego, na qualificação profissional dos empregados, na estrutura organizacional da empresa, dentre outras dimensões.

De forma breve, pode-se dizer que este estudo inicial é necessário para se medir, na Fase B, o impacto das atividades realizadas em modernização tecnológica pelas empresas estudadas.

Os resultados desse estudo serão divulgados em um boletim tecnológico para todas as empresas do setor e estarão disponíveis em um sítio na WEB, desenhado especificamente para essa finalidade.

4.1.1.2. Estudos de caso relacionados à adoção de novas tecnologias por empresas das cadeias agroindustriais de carnes no Brasil

O objetivo principal do projeto é realizar estudos de caso em empresas de produção e transformação industrial de carnes no Brasil para poder identificar e analisar, qualitativa e quantitativamente, os possíveis impactos da adoção de novas tecnologias nos resultados e na estrutura destas mesmas empresas.

A implementação do projeto pretende atingir os seguintes resultados e impactos:

- Identificação de casos de sucesso e de insucesso na adoção das tecnologias emergentes selecionadas em empresas de produção e transformação industrial de carnes no Brasil;
- Nos casos de sucesso, avaliação do impacto destas tecnologias:
 - Na estrutura de custos da empresa;
 - No nível de emprego da empresa;
 - No nível de investimento da empresa;
 - Na qualificação do pessoal da empresa;
 - Na estrutura organizacional da empresa;
 - Nas práticas de comercialização da empresa (incluindo lançamento de novos produtos);
 - Em eventuais mudanças nas competências tecnológicas de base da empresa;

- Identificação de fatores que condicionam positivamente a adoção de novas tecnologias (melhores práticas) como forma de aumentar as chances de sucesso das empresas na adoção destas mesmas tecnologias;
- Identificação de fatores que condicionam negativamente a adoção de novas tecnologias.

Os resultados desse estudo serão divulgados em um boletim tecnológico para todas as empresas do setor e estarão disponíveis em um sítio na WEB, desenhado especificamente para essa finalidade. Com a divulgação dos casos de sucesso, espera-se aumentar a taxa de difusão das tecnologias analisadas.

4.1.1.3. Levantamento e análise da legislação nacional e de importação relativa à produção e comercialização nacional e internacional de carnes e derivados

O objetivo deste projeto é fazer um levantamento da legislação nacional relacionada à produção e comercialização de carnes e derivados. Serão investigados aspectos relacionados com as legislações fiscal, sanitária e ambiental. Além disso, serão identificadas e analisadas as exigências e condições (tarifárias e não tarifárias) de importação dos principais parceiros comerciais brasileiros de carnes e derivados. Este projeto apresenta os seguintes resultados, para os setores público e privado:

- Disponibilizar aos empresários nacionais, principalmente àqueles ligados a pequenas e médias empresas, de perfil exportador ou não, um conjunto de informações que lhes auxiliará na tomada de decisão estratégica;
- Estimular, via disseminação de informações, as exportações de carnes e derivados por empresas ainda não exportadoras.

Os resultados desse estudo serão divulgados em um boletim tecnológico para todas as empresas do setor e estarão disponíveis em um sítio na WEB, desenhado especificamente para essa finalidade.

4.1.1.4. Estudo de fontes de financiamento para estimular a adoção de novas tecnologias

O objetivo desse estudo é o de levantar as fontes oficiais de financiamento existentes e que poderiam ser utilizadas pelas empresas que assim o desejarem.

Os resultados desse estudo serão divulgados em um boletim tecnológico para todas as empresas do setor e estarão disponíveis em um sítio na WEB, desenhado especificamente para essa finalidade.

4.1.1.5. Estudo sobre fornecedores nacionais e internacionais das tecnologias emergentes

O objetivo deste estudo é o de identificar os fornecedores das tecnologias emergentes, existentes no país ou no exterior, que poderiam ser contatados pelas empresas que assim o desejarem.

Os resultados desse estudo serão divulgados em um boletim tecnológico para todas as empresas do setor e estarão disponíveis em um sítio na WEB, desenhado especificamente para essa finalidade.

4.1.2. Propostas de ações de estímulo à modernização tecnológica

4.1.2.1. Ações públicas para empresas

Dentre as ações públicas destinadas a empresas, a facilitação de acesso ao crédito para aquisição de tecnologias surge como uma das mais importantes.

4.1.2.2. Ações públicas para trabalhadores

Dentre as ações públicas destinadas a trabalhadores, a facilitação de acesso ao crédito para capacitação profissional (educação inicial, continuada e requalificação) bem como a formulação de diretrizes para atualização profissional surgem como as mais importantes.

4.1.2.3. Ações públicas para instituições de educação profissional

Dentre as ações públicas para instituições de educação profissional, a definição de diretrizes que conduzam à adoção de estratégias flexíveis de atualização tecnológica de infra-estrutura e da capacitação de recursos humanos são as mais relevantes.

4.1.2.4. Ações privadas para empresas

Serão elaborados boletins tecnológicos voltados a veicular informações sobre as tecnologias emergentes, derivadas principalmente dos estudos e pesquisas anteriormente descritos. Essas mesmas informações também estarão disponíveis em um sítio na WEB. As empresas serão estimuladas a participar de feiras do setor. Também serão organizados workshops específicos voltados a disseminar informações relativas às tecnologias emergentes.

4.1.2.5. Ações privadas para trabalhadores

Deverão ser desenvolvidos ou atualizados programas para a capacitação dos trabalhadores, considerando formação inicial e formação continuada. Para as categorias profissionais em que está previsto um deslocamento de trabalhadores em função da introdução das tecnologias emergentes, deverão ser elaborados programas de requalificação profissional.

Tais programas deverão recobrir as seguintes dimensões: Aumento das exigências do mercado externo e interno; Crescimento de importância da logística de distribuição; Aumento de importância da rastreabilidade; Busca por produtos com maior valor agregado e modernização tecnológica; Aumento da importância dos processos de gestão.

4.1.2.6. Ações privadas das instituições de educação profissional

As instituições de educação profissional deverão investir na capacitação de seus recursos humanos e na atualização de sua infra-estrutura.

4.2. Atividades da Fase B

As atividades da Fase B estão voltadas para a elaboração de recomendações que conduzam à formulação de políticas para o setor. O ponto de partida para as atividades tem início com a realização de uma pesquisa de monitoramento, na qual serão calculadas as taxas efetivas de difusão das tecnologias emergentes e avaliados os efeitos das atividades de indução à difusão realizadas na Fase A. Novos estudos de caso serão realizados, bem como serão implementadas estratégias para a elaboração das recomendações de políticas.

4.2.1. Estudos e pesquisas de base

4.2.1.1. Indicadores de estímulo à difusão tecnológica nas cadeias agroindustriais de carnes no Brasil (Fase B)

O objetivo principal do projeto é desenvolver metodologia e implementar indicadores de difusão tecnológica que permitam medir a taxa de difusão das tecnologias emergentes e analisar quantitativamente o impacto de atividades, públicas e privadas, de difusão tecnológica nos agentes das principais cadeias agroindustriais de produção de carnes no Brasil.

Este projeto dá continuidade ao projeto iniciado na Fase A. Trata-se também de realizar uma nova pesquisa de campo para reavaliar os indicadores desenvolvidos e mensurados na Fase A. A comparação dos indicadores permitirá aquilatar a eficiência da diretriz adotada na Fase A do projeto. Nesse sentido, os seguintes pontos serão examinados:

- avaliar os instrumentos que foram utilizados para a indução à difusão;
- divulgar o resultado do monitoramento para todas as empresas e organizações envolvidas;
- divulgar indicadores como *benchmark*;
- enfatizar na nova etapa de indução as tecnologias que atingiram um estágio de consolidação na trajetória de difusão;
- analisar os fatores que levaram a uma baixa taxa de difusão de algumas tecnologias emergentes;
- redesenhar os instrumentos de indução e aplicá-los às tecnologias que apresentaram baixa taxa de difusão;
- realizar estudos sobre outros fatores condicionantes da difusão.

4.2.1.2. Estudos de caso relacionados com a adoção de novas tecnologias por empresas das cadeias agroindustriais de carnes no Brasil

Este projeto é uma continuação dos estudos de caso realizados na Fase A. Trata-se de reexaminar os casos estudados na Fase A para avaliar a evolução dos impactos nos resultados e na estrutura das empresas e incorporar novos casos. Esta reavaliação permitirá identificar, ao longo do tempo, o efeito da introdução das novas tecnologias na estrutura interna das empresas.

4.2.2. Recomendações para a formulação de políticas para o setor

Após a realização das ações de indução à difusão (Fase A), será deflagrado um processo de elaboração de recomendações que se inicia com a avaliação das ações de indução e finaliza com recomendações de políticas para o setor.

Serão organizados *workshops* com diferentes agentes da cadeia agroindustrial de carnes e examinadas políticas que possam induzir à produção local de algumas tecnologias emergentes, as quais apresentem viabilidade técnico-econômica ou que sejam consideradas estratégicas pelos agentes da cadeia.

Referências

BATALHA, M.O. *et al.* **Os sistemas agroindustriais de carnes no Brasil: principais aspectos organizacionais.** Brasília: SENAI/DN, 2006. (Série Estudos Setoriais)

CARUSO, L.A.C, TIGRE, P.B. **Modelo SENAI de Prospecção:** documento metodológico. Uruguai, CINTERFOR/OIT, 20042004.

LIMA, M.I. **Ocupações Emergentes.** Brasília: SENAI/DN, 2006. (Série Ocupações Emergentes)

PAVITT, K. BESSANT, J., TIDD, J. **Managing Innovation:** integrating technological, market and organizational change. Inglaterra: John Wiley & Sons, 1997.

SENAI. DN. **Boletim ocupacional do setor de alimentos:** segmento de carnes. Brasília, 2006.

TIGRE, P.B. *et al.* **A Indústria de carnes no Brasil:** dinâmica econômica e tecnológica. Brasília: SENAI/DN, 2006. (Série Estudos Setoriais)

Apêndice A

Grupo de Trabalho 3: Modernização Industrial e Tecnológica

Coordenadora Geral

Aneli Dacás Franzmann

Coordenação do Setor Público

Sérgio Ferreira de Figueiredo – Secretaria de Tecnologia Industrial

Leonardo Hamu - Ministério da Ciência e Tecnologia

Coordenação do Setor Privado

Carlos Eduardo Moreira Ferreira – Confederação Nacional da Indústria

Participantes

NOME	INSTITUIÇÃO
ANELI DACÁS FRANZMANN	DEORN - MDIC
BÁRBARA FÁTIMA DE ABREU MESQUITA	SDE/MJ
CRISTINA FERREIRA ALVES LOPES	BANCO DA AMAZÔNIA
EDUARDO VON GLEHN NOBRE	DEORN - MDIC
ERIC ARTHUR BASTOS ROUTLEDGE	SEAP
FRANCISCA VITÓRIA N. R. DE SOUZA	BANCO DA AMAZÔNIA
GERALDO GONÇALVES SOARES QUINTAS	DEORN-MDIC
GLAUCIA PASTORE	SBCTA
GUILHERME CRISPIM	SEAP/PR
ISABEL RASSIER	CPARS
JOAO CARLOS FELLER	CENTRO DAS INDÚSTRIAS DE CURTUMES DO BRASIL - CICB
JOSÉ RICARDO GONÇALVES	ITAL
JUNIO AUDI BATISTA	PERDIGÃO
LEONARDO HAMU	MCT
LEONARDO VIEIRA ARRUDA	DEORN - MDIC
LUIS GUILHERME DE OLIVEIRA	CNI
LUIZ CARUSO	SENAI
MARIA JUDITE ZAGO	ABRE
MARIA REGINA DINIZ DE OLIVEIRA	SEBRAE
MÁRIO BATALHA	UFSCAR
MILENA S. M. MEDEIROS	MTE
MILVO ZANCANARO	GELNEX
OTÁVIO CANÇADO	ABIEC
PAULO REIMANN	GELITA SOUTH AMERICA
RENE DUBOIS	ABHB (SOCIEDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA)
RITA DE CÁSSIA MILAGRES T. VIEIRA	DEORN - MDIC
ROGÉRIO FABRÍCIO GLASS	DEORN - MDIC
SÉRGIO FERREIRA DE FIGUEIREDO	STI/MDIC
SÔNIA A. CAMARANO SILVA	GELITA SOUTH AMERICA
VITTORIA CERBINO	FINEP
VIVIAN FRAGA	SDE/MJ

Apêndice B

Grupo Executor

NOME	INSTITUIÇÃO
CLÁUDIO DE OLIVEIRA GALVÃO	CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL FÁBIO DE ARAÚJO MOTTA - MG
CELSO VEGRO	INSTITUTO DE ESTUDOS AGROPECUÁRIOS - SP
EMÍLIA ARAKI	SADIA S/A
FÁBIO RAMOS	AGROSSUISSE LTDA.
IMAR OLIVEIRA DE ARAÚJO	CENTRO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS E BEBIDAS - RJ
INGRID BOESCH TOMAZZELI	CENTRO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CHAPECÓ - SC
LEONARDO FAHNRICH	FERREIRA INTERNATIONAL LTDA.
MARINA BRASIL	INSTITUTO DE ESTUDOS AGROPECUÁRIOS - SP
MÁRIO OTÁVIO BATALHA	GEPAI/DEP/UFSCAR
RACHEL DE FREITAS LIRA	CENTRO REGIONAL DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS MÁRIO DAVID ANDREAZZA - PE

Grupo Técnico

AFONSO FLEURY, Dr.	EP/USP	Prospecção Organizacional
MÁRIO OTÁVIO BATALHA	GEPAI/DEP/UFSCAR	Estudo Setorial - dimensão organizacional
CELSO VEGRO	INSTITUTO DE ESTUDOS AGROPECUÁRIOS	Estudo Setorial - dimensão tecnológica
DANIELLE KINEIPP DE SOUZA	SENAI/DN	Prospecção Organizacional
DAVID KUPFER, Dr.	IE/EFRJ	Prospecção Tecnológica
FÁBIO RAMOS	AGROSSUISSE	Estudo Setorial - dimensão tecnológica
FRANCISCO M. SARMENTO		Estudo Setorial - dimensão tecnológica
JOHN WILKINSON		Estudo Setorial - dimensão econômica
MÁRCIO GUERRA AMORIM	SENAI/DN	Prospecção Tecnológica
MARINA BRASIL	INSTITUTO DE ESTUDOS AGROPECUÁRIOS	Estudo Setorial - dimensão tecnológica
PAULO TIGRE, Dr.	IE/UFRJ	Prospecção Tecnológica
RONALDO GIL PEREIRA		Estudo Setorial - dimensão tecnológica
RUDI ROCHA		Estudo Setorial - dimensão tecnológica

Apêndice C

Especialistas do Painel *Delphi* na Prospecção Tecnológica

NOME	INSTITUIÇÃO
AUDECIRO GIOMBELLI	SEARA ALIMENTOS S.A.
BENDO DA COSTA CARVALHO JUNIOR	UNICAMP - FEA
ELIANA BODANESE	COOPERATIVA CENTRAL OESTE CATARINENSE
HÉLIO RÚBENS MENDES SANTOS JÚNIOR	SADIA S.A.
INÊS SUZANA DUTRA	CONSERVAS ODERICH S.A.
JÂNIO SAMPAIO	ROMARIZ
JORGE CARLOS DIAS DE SOUZA	UFRRJ
JOSÉ ASSIS FONSECA FARIA	UNICAMP - FEA
JOSEMAR DE MARTINE	PERDIGÃO S.A.
LUCIA GUEDES	SADIA S.A.
LUÍZ RAMOS	PIERALISI DO BRASIL LTDA.
MARCO GOUVÊIA	GRUPO FRIBOI
MARLENE PEREIRA	SEARA ALIMENTOS S.A.
NELCINDO TERRA	UFSM
NILDA F. SOARES	UFV
PAULO ROGÉRIO FRANKLIN	PERDIGÃO S.A.
PEDRO EDUARDO DE FELÍCIO	UNICAMP - FEA
ROBERTO DEGENHART	PERDIGÃO S.A.
SILVIO SERTÓRIO	FRIGORÍFICOS BERTIN S.A.
TEÓFILO JOSÉ PIMENTEL DA SILVA	UFF
VICTOR CRUZ RODRIGUES	UFRRJ
VITOR FROZZI	COOPERATIVA FRIMESA

SENAI/DN
Unidade de Tendências e Prospecção - UNITEP

Luiz Antonio Cruz Caruso
Gerente-Executivo

Elaboração

Luiz Antonio Cruz Caruso
Marcello José Pio
Marcio Guerra Amorim

Superintendência de Serviços Compartilhados - SSC
Área Compartilhada de Informação e Documentação - ACIND

Marmenha Rosário
Normalização

Mário Otávio Batalha - UFSCar
Consultor – Elaboração

Roberto Azul
Revisão ortográfica

Manomouse Design
Projeto Gráfico e Diagramação